

# *Phytophthora capsici* LEONIAN 菌游走子囊の

## 発芽生理に関する研究 (2)

### 游走子囊発芽の2型の発現に及ぼす蔗糖及び 葡萄糖の影響と游走子囊の原形質分離現象

桂 琦 一

KIICHI KATSURA : Studies on the physiology of sporangial germination  
of *Phytophthora capsici* LEONIAN (2)

Influence of sucrose and glucose upon the two types  
of germination and plasmolysis of zoosporangia

一般に菌類の胞子は水を得て発芽をするが、単なる水を得るだけというよりも、その水中に何かの成分が加わる時に促進されると云われている<sup>1)</sup>。その成分には種々のものがあるが、中でも炭水化物の蔗糖と葡萄糖とは、各種の胞子の発芽を促進することが報告されている<sup>1,2,3,8,9,11,12)</sup>。

*Phytophthora* 属菌の游走子囊の発芽に及ぼす糖の影響については、HYRE 及び Cox<sup>3)</sup> が *P. phaseoli* THAXT. 菌の游走子囊は雨水中及び蔗糖の 1, 2, 3, 4 % 溶液中でよく間接発芽をするが、5 % 溶液中ではかなり劣り、10 % 溶液中では殆んどおこらないことを報告している他は、見るべき報告がないようである。

筆者<sup>4,5,6,7)</sup> は主として茄子科及び瓜科の疫病を起因する *Phytophthora capsici* LEONIAN 菌を用いて、その游走子囊が游走子による間接発芽と、発芽管による直接発芽との2型の発芽を行う意義について追求しつつあるが、本報においては同菌游走子囊の発芽に及ぼす蔗糖及び葡萄糖の影響について実験を行うと共に、又、游走子囊の原形質分離の現象についても興味ある観察を行つたので、その結果を併せ報告する。

#### I 游走子囊発芽の2型の発現に 及ぼす蔗糖及び葡萄糖の影響

##### (1) 蒸留水に蔗糖を加えた溶液の場合

蒸留水に蔗糖を加えて各種の濃度を作り、その溶液の中に *Phytophthora capsici* 菌の游走子囊を懸濁し、游走子による間接発芽と、発芽管による直接発芽との2型が、如何に発現されるかについて実験を行つてみた。実験に用いた蔗糖の濃度は0.01, 0.05, 0.1,

0.25, 0.5モルの5階級とし、別に蒸留水をもつて標準とした。この実験に供試した菌種及び実験方法は、何れも筆者<sup>4)</sup> が既に報告したものに準ずる。

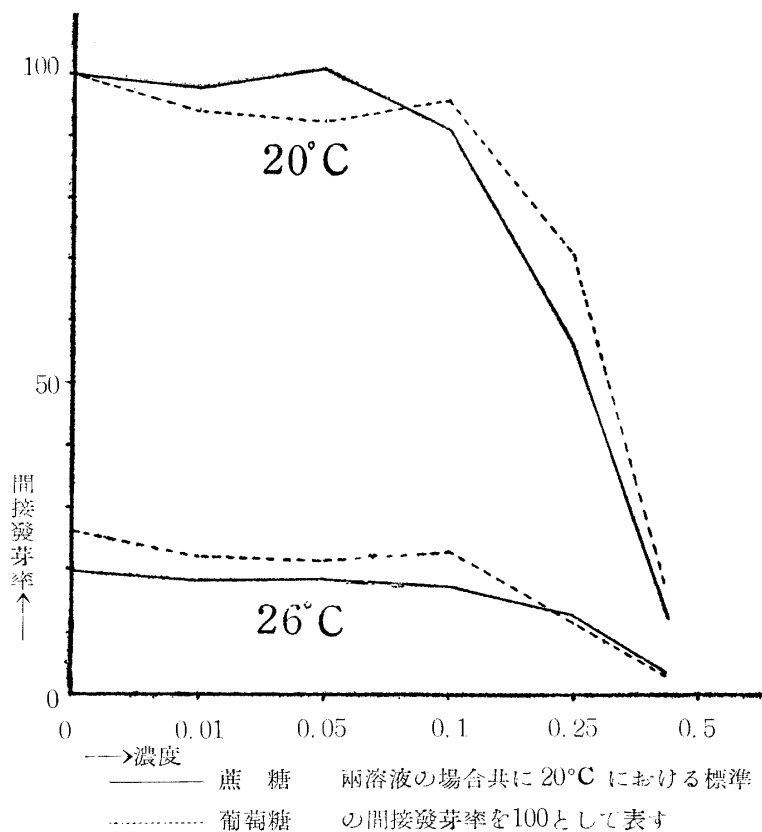
即ち径1.5cm, 深さ6cm の硝子管瓶中に、所定濃度の溶液を0.2cc ぐらい宛注ぎ、これに予め茄子果実上に接種し形成せしめた新鮮な游走子囊を、白金耳で掻取つて懸濁し、20°C 及び26°C の両温度に夫々5時間保つた後、ホルマリン酒精で固定し、顕微鏡下で調査測定した。本実験は4回反復して行つたところ、何れもほぼ同様の傾向を認めたので、その平均を示すことにした。その実験結果は第1表の如くである。

第1表の結果の中、間接発芽に関するもののみを別に取出して図示し第1図とした。

間接発芽についてみると、蔗糖の濃度0.01, 0.05,

第1表 游走子囊発芽の2型の発現に及ぼす蔗糖  
の影響に関する実験結果

温度 °C	溶液 濃度 モル	游走子 囊測定 總數	間接發芽		直接發芽		不發 芽數
			數	率	數	率	
20	0.5	1060	0	0	145	13.7	915
	0.25	1067	468	43.9	110	10.4	489
	0.1	1075	755	70.2	112	10.5	208
	0.05	1172	919	78.4	130	11.1	123
	0.01	1021	776	76.0	105	10.3	140
	蒸留水	1132	882	77.9	135	11.9	115
26	0.5	1153	0	0	148	12.8	1005
	0.25	1079	116	10.7	113	10.5	850
	0.1	1099	117	13.4	118	10.7	834
	0.05	1117	204	14.4	203	14.3	1010
	0.01	1055	152	14.4	164	16.6	739
	蒸留水	1116	172	15.4	222	19.9	722



第1圖 蔗糖及び葡萄糖の溶液中における游走子囊の  
間接発芽

0.1 モルでは、標準の蒸溜水における発芽率とほぼ同様な結果を得たが、僅かに濃度0.05モルにおいて増加の傾向がみられた。しかし濃度0.25モルではかなり顕著に減少し、更に濃度0.5モルでは全然間接発芽がおこらなかった。なお20°Cの方が26°Cよりもはるかに良好であつたことは前報<sup>5)</sup>の場合と同様であるが、この両温度における間接発芽率の曲線は、第1図にみる如く同様な傾向を示した。濃度0.5モル溶液中では、原形質分離(第2図)の現象が認められたから、間接発芽が抑制されたのはそのためであろう。故に間接発芽の限界濃度は、蔗糖濃度0.25モルと0.5モルとの間にあるものと推定せられる。なお濃度0.25モルでは筆者<sup>5)</sup>が水素イオン濃度に関する実験を行つた際に観察したものと同様に、游走子囊が不開口のまま、囊中で游走子の明かな分化を生じ且つ被囊して、発芽管を生ずるものがあつた。この不開口で游走子の分化の明瞭なものは、何れも第1表中では間接発芽の数に含めた。

直接発芽は、蔗糖を添加した何れの濃度でも認められ20°C及び26°Cの0.5モル溶液中で夫々13.7%及び12.8%を示し、殆んど差異が認められなかつた。本実験とは別に蔗糖の1モル溶液中で游走子囊の発芽につ

いて観察してみたが、間接発芽はもとより認められなかつたのに反して、直接発芽は僅かに認められた(第2図A, 2)。故に直接発芽はあまり原形質分離に影響されることがないように思われる。

## (2) 蒸溜水に葡萄糖を加えた溶液の場合

游走子囊発芽の2型の発現に及ぼす葡萄糖の影響を調査するために、蒸溜水に葡萄糖を添加して溶液を夫々0.01, 0.05, 0.1, 0.25, 0.5モルの濃度とし、前項同様の実験を行つた。その結果は第2表に示す如くである。

第2表の実験結果の中、間接発芽については第1表の結果と共に取出して第1図に併せ図示しておいた。

間接発芽についてみると、葡萄糖の濃度0.01, 0.05, 0.1モルの溶液中では標準の蒸溜水中のものに比べてほぼ同様であつたが、濃度0.25モルではやや減少し、0.5モルでは全然間接発芽がおこらなかつた。蔗糖の場合とあまり差異がないようである。たゞ蔗糖に比べて葡萄糖では、濃度0.1モルにお

いて間接発芽率があまり減少しなかつた。この傾向は第1図をみるとよく判ると思うが、20°Cと26°Cにおける夫々の発芽率の曲線は類似した傾向を示している。なお葡萄糖においても蔗糖の場合と同様に、濃度0.25モル溶液中で游走子囊内に游走子の分化がおこりながら、乳頭突起が開口せずに、そのまゝ被囊する

第2表 游走子囊発芽の2型の発現に及ぼす葡萄糖の影響に関する実験結果

温度 °C	溶液 濃度 モル	游走子 囊測定 總数	間接発芽		直接発芽		不發 芽數
			數	率	數	率	
20	0.5	1167	0	0	98	8.4	1069
	0.25	1060	631	59.6	63	5.9	366
	0.1	1126	910	80.8	99	8.8	117
	0.05	1334	1039	77.9	146	11.0	149
	0.01	1246	991	79.5	112	9.0	143
	蒸溜水	1216	1029	84.6	128	10.6	59
26	0.5	1092	0	0	164	15.0	928
	0.25	1115	109	9.8	162	14.6	844
	0.1	1032	198	19.2	163	15.8	671
	0.05	1124	203	18.1	174	15.5	747
	0.01	1037	191	18.7	155	15.0	688
	蒸溜水	1119	246	22.0	161	14.4	712

ものが観察されたが、それ等は前項同様に一応間接発芽の中に含めておいた。又濃度0.5モルでは原形質分離の現象がかなり著しく観察された。

直接発芽は間接発芽に比べて、発芽率が非常に低くしかも15.8%を越ゆるものはなかつたが、概して20°Cよりも26°Cの方が発芽が良好であつた。なお0.5モルの溶液中でも26°Cの場合15%の直接発芽がみられたから、直接発芽は蔗糖の場合と同様に、原形質分離の影響をあまりうけないものようである。

### (3) 馬鈴薯煎汁液に蔗糖を加えた溶液の場合

本実験では馬鈴薯煎汁液に蔗糖を加えて各種濃度の階級を作り、前項同様の実験方法で、游走子囊発芽の2型の発現について観察することにした。馬鈴薯煎汁は蒸溜水1ℓに対し馬鈴薯塊茎200gの割合で作り、実験は蒸溜水を標準とし、馬鈴薯煎汁液及び蔗糖の濃度0.01, 0.05, 0.1, 0.25, 0.5モルの各階級について発芽を比較した。その実験結果を示すと第3表の如くである。なおこの実験は第1表の20°C区と同時に行ひ4回実験を反復した。

第3表 游走子囊発芽の2型の発現に及ぼす馬鈴薯煎汁液中の蔗糖濃度の影響に関する実験結果

温度 °C	溶液 濃度 モル	游走子 囊測定 總數	間接發芽 數 率	直接發芽 數 率	不發 芽數
20	0.5	1110	0 0	184 16.7	916
	0.25	1299	19 1.5	212 16.3	1068
	0.1	1230	153 12.4	189 15.4	888
	0.05	1323	165 12.5	222 16.8	936
	0.01	1009	145 14.4	191 18.9	703
	馬鈴薯 煎汁液	1024	212 20.7	208 20.3	604
	蒸溜水	1132	882 77.9	135 11.9	115

(註) 本実験は第1表20°Cのものと同じに行つた。

第3表によると、間接発芽は蒸溜水中で77.9%を示したのに対し、馬鈴薯煎汁区及び蔗糖添加区は何れも顯著に減少し、蔗糖の濃度0.25モルでは間接発芽率は僅かに1.5%を示したにすぎず、更に濃度0.5モルでは全然発芽がおこっていない。本実験では蔗糖0.25モルより稀薄な実験区の何れにおいても、又馬鈴薯煎汁区においても乳頭突起の不開口のまゝ、游走子が游走子囊中で被囊するものが観察せられたから、標準区を除く他は全体的に濃度が高くなつた結果から、このような間接発芽の抑制を來したものであらうかと思われる。

これに反して直接発芽は、標準の蒸溜水に比べて、馬鈴薯煎汁液及びそれに蔗糖を添加した何れにおいて

も発芽が良好であり、濃度0.5モルにおいてもなお発芽率16.7%を示した。

## II 間接発芽に対する蔗糖の限界濃度

第1章の実験で、游走子囊の間接発芽は蒸溜水中に加えた蔗糖及び葡萄糖の濃度によつて影響され、共に0.25モルと0.5モルとの間の濃度に間接発芽可能な限界があることが判つた。この点を更に明かにするために次の2, 3の実験を行つた。

### (1) 間接発芽に対する蔗糖の限界濃度

蔗糖の濃度を0.3, 0.4, 0.5モルの3階級とし、前章同様の実験を行つたが、夫々1時間半及び4時間半後にホルマリン酒精で固定した。その実験結果は第4表の如くである。

第4表 游走子囊発芽の2型の発現に及ぼす蔗糖の影響に関する実験結果 (20°C)

蔗糖 濃度 モル	處理 時間	游走子 囊測定 總數	間接發芽 數 率	直接發芽 數 率	不發 芽數
0.5	時 分				
	{1.30 4.30	240 369	0 0 0 0	0 0 44 12.0	240 325
0.4	{1.30 4.30	366 478	0 0 0 0 (30) (6.3)	0 0 45 9.4	366 403
0.3	{1.30 4.30	375 328	49 13.1 (133) (35.5) 46 14.0 (124) (37.8)	0 0 14 4.3	193 144

(註) 表中括弧をもつて示したものは、游走子囊不開口のまゝ、游走子の分化が明かなもの。

第4表の実験結果についてみると、游走子囊から游走子が進出する限界蔗糖濃度は0.3モルと0.4モルとの間にあることが推定される。なお蔗糖濃度0.3モルでは、原形質分離は殆んど観察出来ないが、0.4モル及び0.5モルではやゝ顯著に認められた。游走子囊内で游走子の分化が明瞭におこつていながら、乳頭突起が不開口のものが、0.4モルで4時間半後に6.3%あつた。この現象は第2図C, 1に図示した如くであるが、0.3モルではかなり多かつた。又0.3モルにおいて、処理時間1時間半区と4時間半区との間接発芽率にあまり差異がないのは、おそらく前報<sup>9)</sup>で間接発芽がほぼ1時間位で多くのものが完了することを述べたが、そのためであらう。

しかし0.3モルにおける間接発芽で、1個の游走子囊から僅かの游走子が進出したものがあつた。その進

出したものの発芽率は1時間半及び4時間半で夫々13.1%及び14.0%であつたが、これ等の中には後の項で述べるように、游走子が畸形を呈したのは、興味あることと思われる。即ち蔗糖の濃度0.3モルよりも少しく高い濃度に游走子進出の限界があるものと推定される。

## (2) 游走子進出の限界蔗糖濃度

游走子が進出することの出来る限界蔗糖濃度を明かにするために、蔗糖の濃度の階級を0.30, 0.31, 0.32, 0.33, 0.35モルの5階級に作り、引続いて同様の実験を行つてみた。その結果は第5表の如くである。

第5表 游走子進出の蔗糖限界濃度に関する実験結果

蔗 糖 濃 度 モル	游走子 囊測定 總數	間 接 發 芽				その 他の 游走 子囊 數
		開 口 する もの 數	せ の 率	不 開 口 の もの 數	の 率	
蒸溜水	1322	976	73.8	0	0	346
0.30	2597	261	10.1	819	31.5	1517
0.31	2621	26	1.0	1228	46.8	1367
0.32	2274	0	0	776	34.1	1498
0.33	1540	0	0	229	14.9	1311
0.35	1120	0	0	98	8.8	1022

(註) 實驗は19.5°~20.0°Cで2時間行つた。

第5表の結果によると、游走子進出の限界蔗糖濃度は0.31モル附近にあるもののようである。しかし0.30モルではかなり游走子が進出したが、0.31モルの蔗糖濃度では1%位が進出したにとどまる。

なお游走子囊内でおこる游走子の分化は、顕微鏡下の観察の困難なものもありあつたが、実験した5階級の濃度のいづれにもおこり、濃度が高くなるほど減少している。これ等の事実から游走子進出の機構に対しては、滲透圧がかなり大きな要因であることが推定出来るように思われる。

## (3) 蔗糖濃度0.30モル及び0.31モル溶液中における游走子の畸形現象

前項の間接発芽に関する蔗糖の限界濃度に関する実験中に、0.30モル及び0.31モル溶液中で辛じて游走子が乳頭突起から進出したものに、第2図C, 2に図示する如き畸形現象を呈したが、非常に興味あることと思われた。濃度0.30モルにおいて進出した游走子はあまり多くはなく、しかも1部は游走子囊内に残留した。しかし濃度0.31モルでは游走子の進出は稀で実験中数個を見たにすぎない。游走子は狭い乳頭突起の開口部

からしぼられるようにして縊れながら通過する。通常進出後は直ちに腎臓形になり、活潑に運動するのに、0.30モル溶液中ではそのようなものは稀で、多かれ少かれ畸形となり、運動は極めて不活潑であつた。

畸形の程度は必ずしもすべてが同様ではなく、畸形の著しいものではあたかも掌内で軟い餅をにぎりしめたときのように、ちぎれちぎれの状態を呈した。進出した後にもなお2つの游走子が一端で互いに附着したまゝで引張りあうような形となり(第2図C, 2のa)離れがたいものがあつた。畸形の著しいものは殆んど運動不活潑で、僅かに鞭毛を微動させる程度であり、それが顕微鏡下によく観察された。畸形の著しいものは多くがそのまゝの形で静止するが、畸形のあまり著しくないものでは、やゝ球形に近づくような形の不整球形の状態に静止した。後者の中には明かに厚い細胞膜を生じて被覆するものもあつた。

これ等静止した游走子は、畸形の著しいものでは発芽が全く認められなかつたが、畸形の著しくないものでは、発芽管を出すものがあつた。その発芽管は鞭毛の基部に近い附近から出るものが多いように思われた。その畸形游走子の発芽について観察した結果は、第6表の如くである。

第6表 蔗糖の濃度0.3モル溶液中における游走子の畸形とその発芽に関する観察結果

観 察 總 數	畸形の著しい游走子				畸形の著しくない游走子			
	發 芽		不 發 芽		發 芽		不 發 芽	
	數	率	數	率	數	率	數	率
190	0	0%	49	25.8%	66	34.7%	75	39.5%

(註) 實驗は20°C 4時間半處理す。

第6表の結果をみると、畸形の著しいものは発芽するものがないが、畸形の程度が著しくないものは34.7%の発芽率を示した。なおこれ等はエオシンでよく染色され、鞭毛も明かに観察することが出来た。游走子の畸形現象は、滲透圧に関係があるものと推定せられる。

## III 蔗糖の濃度と游走子囊の原形質分離現象

前章の実験において、蔗糖及び葡萄糖の濃度が0.4モル及び0.5モルであるときに、游走子囊の原形質分離が観察せられた。間接発芽はそのために阻害せられるようである。

この原形質分離の限界濃度は、游走子進出の限界濃

度より少し高いところにあることは推察せられるが、この原形質分離の限界濃度について、少しく明かにしておきたいので、2, 3の実験を行つてみた。

しかし本病菌の游走子嚢の間接発芽は、比較的短期間におこり、間接発芽がおこるような水温では、游走子嚢内の游走子の分化に伴う原形質の変化が、原形質分離と實際上判別に困難であるから、間接発芽のおこりにくい高い温度、即ち 28°C 以上において実験を行う必要がある。

#### (1) 原形質分離に関する第1実験

蒸留水に蔗糖を加えて、濃度を夫々 1.0, 0.5, 0.1 モルとし、他に蒸留水を標準にとり、次の実験を行つた。前章の実験方法と同様に、硝子管瓶中に茄子果実上に形成せしめた新鮮な游走子嚢を搔取り、懸濁し、28°C 附近の水温で40分間処理したのち、直ちにホルマリンで固定し、鏡検測定した。固定剤ホルマリンに酒精を加えると、しばしば原形質分離に類似する現象がみられるので、やゝ不安を感じてホルマリンだけで固定した。その実験結果は第7表の如くである。

第7表 蔗糖の濃度と游走子嚢の原形質分離現象に関する実験結果

蔗 糖 濃 度 モル	游走子嚢 測定 總数	原形質分離の おこつたもの		原形質分離のお こらないもの	
		数	率	数	率
蒸留水	780	0	0	780	100.0
0.1	758	0	0	758	100.0
0.5	810	107	13.2	703	86.8
1.0	603	532	88.2	71	11.8

(註) 實驗は 28°C 40分間處理す。

第7表によると、原形質分離が観察せられたのは、濃度0.5モルで13.2%、1モルで88.2%であり、後者はかなりはげしくおこつた(第2図)。もとより蒸留水及び0.1モルの溶液中では原形質分離現象は認められなかつた。

原形質分離は、乳頭突起のある頂部と、担子梗を附着する底部との両方からおこり、原形質は側壁に支えられるような形になるものが多い。濃度1モルではかなりそれがはげしくおこり、原形質はほぼ球形になるものがあつた(第2図A)が、濃度0.5モルではその程度がかなり緩慢であつた(第2図B)。

なお別に原形質分離の開始の時間について観察してみたところ、濃度0.5モルでは多くのものが20分或はそれ以上を要したが、濃度1モルでは約15分位ではげしくおこりはじめた。

又茄子果実に生じたまゝの游走子嚢を蔗糖溶液に入れると、原形質分離は担子梗の附着する底部の方には殆んどおこらずに、専ら頂部におこるのが認められたが、担子梗が切れたものは、どちらかといえば底部の方から先に分離がおこるもののようによ観察された。しかし游走子嚢の側壁の方にはあまり分離がおこらないようで、僅かのものが観察されたにすぎない。

#### (2) 原形質分離に関する第2實驗

前項の実験で、原形質分離は0.5モル及び1モルの蔗糖濃度でおこつたが、前章第4表の実験を行つたときに観察せられたことであるが、0.4モルで既に原形質分離がおこつている。故に0.3モルと0.4モルの間について実験し、原形質分離の限界濃度を明かにすることにした。即ち蔗糖の濃度を0.30, 0.31, 0.32, 0.33, 0.35, 0.40モルの6階級を作り、大型シャーレの湿室内の時計皿中に約0.5cc づつをおとし、その中に游走子嚢を懸濁し、28°C ~ 29°C 附近で20~40分間観察した結果、第8表に示す如き結果を得た。

第8表の結果からみると、原形質分離の限界蔗糖濃度は、ほぼ0.32モル附近であるようである。なお0.32モルでは原形質分離の程度が非常に緩慢で、やゝ明確を欠くものが多かつた。

第8表 游走子嚢の蔗糖溶液中における原形質分離に関する観察結果 (28°~29°C)

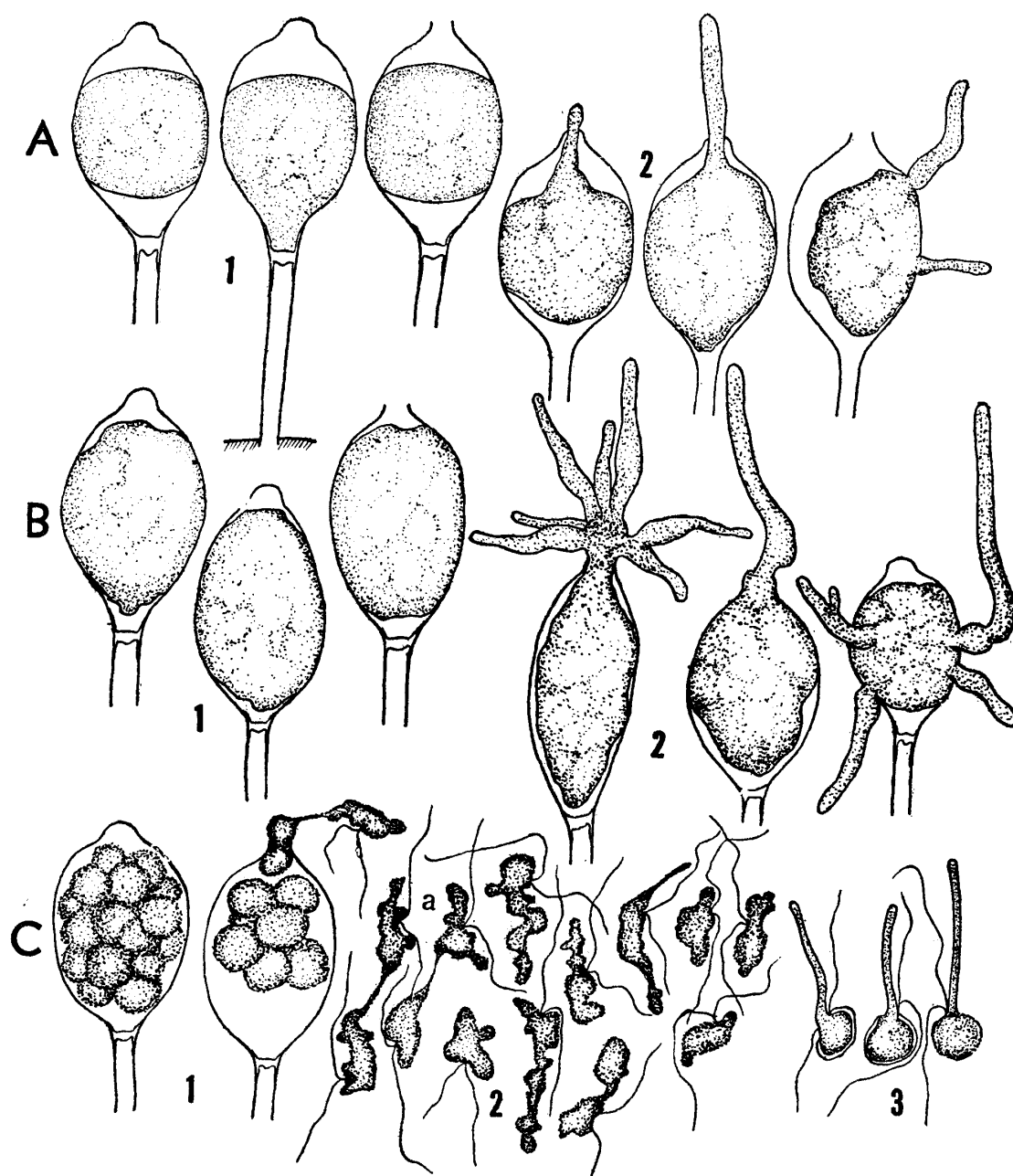
蔗糖濃度 モル	0.30	0.31	0.32	0.33	0.35	0.4
原形質分離の程度	—	—	±	+	+	++

(註) ++……原形質分離の程度、+……原形質分離の観察しがたいもの、±……原形質分離のやゝ明確でないもの。

### IV 総括並に論議

*Phytophthora capsici* LEONIAN 菌の游走子嚢は、游走子による間接発芽と、発芽管による直接発芽との2つの方法で発芽するが、本報では蔗糖及び葡萄糖がその2型の発芽の発現にどのような影響を及ぼすかについて、2, 3の実験を行つた。

間接発芽についてみると、蔗糖及び葡萄糖の何れも、濃度0.01, 0.05, 0.1モルの溶液中では甚だ良好で、ほとんど標準の蒸留水中のものと大差がなかつた。しかし濃度0.25モルではかなり減少し、濃度0.5モルでは原形質分離が観察せられ、そのために阻害せられたようで発芽が全然みられなかつた。これ等の結果からして、蔗糖と葡萄糖との間には、游走子嚢の間接発芽



第2圖

A……蔗糖1モル溶液中における游走子囊

1) 原形質分離をおこしたもの 2) 原形質分離をおこして直接発芽したもの

B……蔗糖0.5モル溶液中における游走子囊

1) 原形質分離をおこしたもの 2) 原形質分離をおこして直接発芽したもの

C……蔗糖0.3モル溶液中における游走子囊及び游走子

1) 乳頭突起の不開口のものと一部の游走子進出

2) 游走子の畸形 a) 2個の游走子が一端で附着して離れないもの

3) 被囊胞子の発芽

に及ぼす影響にあまり差がなく、濃度0.1モル附近よりも稀薄な溶液では、間接発芽は何れもかなり良好である。しかし間接発芽率の曲線をみると、蔗糖では濃度0.05モルのところに、葡萄糖では濃度0.1モルのところに、僅に100%があり良好である。このことは HYRE 及び Cox<sup>3)</sup>が *Phytophthora phaseoli* 菌で行った実

験で、蔗糖3%溶液附近で僅かに発芽がよくなっているが、この濃度は0.09モルぐらいに当るから、筆者が行った濃度と近似しており、興味あることである。

蒸留水中や稀薄な蔗糖の溶液中で、筆者はしばしば游走子囊及び游走子が原形質吐出をおこすことを観察しているが、筆者はそれをすべて不発芽に加えておい

た。しかしその原形質吐出の現象は蔗糖濃度0.01モル附近までみられるので、上記の間接発芽率曲線の小さな山は、その現象に関係があるようであるが、実験を重ねたうえ更めて報告したい。

馬鈴薯煎汁液及びそれに蔗糖を添加した溶液では、間接発芽は顯著に減少した。即ち蒸留水中の間接発芽が77.9%であつたのに対して、馬鈴薯煎汁液では20.7%に激減し、蔗糖を添加することによつて更に減少している。故に間接発芽は馬鈴薯煎汁や糖類のような栄養物質によつて促進されないうえ、反つて抑制されるようにみられる。

次に蔗糖の濃度0.25モルから0.4モルまでの間の溶液中で、游走子囊内で游走子の分化が明瞭におこつていながら、乳頭突起が開口のまゝで被囊するものが観察せられた。この現象は蔗糖濃度0.30モル附近が最も多い。しかも游走子囊から游走子が進出する限界について実験してみた結果、蔗糖の濃度0.31モル附近にあることがわかつたし、又、游走子囊の原形質分離の限界濃度は、それよりも少し高い0.32モル附近であることを明かにすることが出来たが、これ等の現象は何れも原形質の滲透圧に関係するから、游走子囊から游走子が進出しないで被囊するのは、本実験の場合游走子囊の滲透圧に関係するものと考えられる。

次に游走子囊から游走子を進出する蔗糖の限界濃度は0.31モル附近であるが0.30乃至0.31モル附近で一部の游走子が乳頭突起から進出している。しかしその游走子は甚しい畸形を呈して、運動が著しく不活潑であり、鞭毛を脱落することが殆んどない。

これ等の諸現象からして、游走子囊が游走子を進出する間接発芽の機構は、主として游走子囊の滲透圧に関係があるのではないと思われる。

筆者は更に游走子囊の原形質分離の現象についても実験を行つてみたが、蔗糖の0.4、0.5、1.0モルの溶液では、顯著に原形質分離が観察せられ、1.0モルでは最もはげしくおこつた。しかし原形質分離で興味を感じたことは、普通その分離現象は乳頭突起の部分からおこるが、若し担子梗が切れた場合には、むしろその担子梗を附着する基部の方が早く分離をおこす。そして游走子囊の側壁の部分では分離がおこることは非常に少いことである。

この原形質分離の限界蔗糖濃度は0.32モル附近であつた。即ち游走子囊の乳頭突起部は、担子梗を附する基部に準じてかなり薄膜で、水の通過が非常に良好であり、溶液に対する滲透圧に敏感であることは明かである。

これ等間接発芽に対して直接発芽は、あまり蔗糖及

び葡萄糖の濃度による影響をうけないものようである。しかし特に注目せられることは、游走子囊が原形質分離をおこすような濃度においても、直接発芽はおこつており、間接発芽が著しく阻害された馬鈴薯煎汁及びそれに蔗糖を添加したものにおいて、かなり良好な直接発芽率を示し、標準の蒸留水に比べ著しく促進せられた。しかしその何れの場合においても直接発芽率は20.3%を越ゆることがなかつた。

以上の考察からして、*Phytophthora capsici* 菌の游走子囊の間接発芽は蔗糖及び葡萄糖が栄養的に関与することよりも、その溶液の物理的な要因が多く関与するもののように思われるのに対して、直接発芽は溶液の物理的なものよりも、栄養的な要因が多く関与するように思われるが、これ等に関しては更に研究を進めた後において論議を重ねたいと考える。

## 摘 要

1. 本報告は *Phytophthora capsici* LEONIAN 菌の游走子囊の発芽の2型に及ぼす蔗糖及び葡萄糖の影響について行つた実験結果と、游走子囊の原形質分離現象についての観察結果を述べた。

2. 間接発芽は蔗糖の濃度0.1モル以下の稀薄な溶液中において良好であり、この結果は葡萄糖の場合でもほぼ同様であつた。又、何れの糖においても濃度0.25モルでは間接発芽が顯著に減少し、0.5モルでは全然発芽が認められなかつた。これ等に対して直接発芽は、何れの場合も糖の濃度による影響の差はあまり認められなかつた。

3. 馬鈴薯煎汁液及びそれに蔗糖を添加したものであるが、間接発芽は顯著に減少したが、直接発芽は殆んど影響せられることがなく、少しく促進せられるように思われたが、しかし直接発芽は20%を越ゆるものは極めて稀であつた。

4. 間接発芽における游走子進出可能の蔗糖限界濃度は、0.31モルの附近にある。

5. 蔗糖の濃度0.30モル及び0.31モルの溶液中で進出した游走子の多くは、著しい畸形を呈すると共に、その運動は非常に不活潑であり、鞭毛を附したまゝ静止するものが多かつた。畸形の著しいものは多くがそのまゝの形で静止し、又発芽するものがなかつた。

6. 蔗糖及び葡萄糖の濃度0.25モル附近から、0.4モル附近にかけて、游走子囊内で游走子の分化がおこり、游走子が進出しないまゝに被囊するものがみられた。これ等の現象は何れも游走子囊の滲透圧に関係があるものと思われる。

7. 蔗糖の濃度0.32モル或はそれより僅かに高い濃

度附近を限界として游走子囊の原形質分離がおこる。

8. 直接発芽は游走子囊が原形質分離をおこすような溶液中でも行われる。

### 引用文献

- 1) BROWN, R. : Nature. **157**, 64-69, 1946.
- 2) GOTTLIEB, D. : Bot. Rev. **16**, 229-257, 1950.
- 3) HYRE, R. A. and COX, R. S. : Phytopath. **43**, 419-425, 1953.
- 4) 桂 琦一 : 西京大学報. 農. **1**, 51-76, 1951.
- 5) ——— : 同上. **8**, 97-106, 1956.
- 6) ———, 土倉亮一 : 同上. **6**, 49-66, 1954.
- 7) ———, ——— : 栃内富士岡教授還暦記念論文集. 167-172, 1955.
- 8) LIN, C. K. : Am. Jour. Bot. **6**, 296-298, 1945.
- 9) MAGIE, R. O. : Phytopath. **25**, 131-159, 1935.
- 10) MELHUS, I. E. : Univ. Wisconsin Agr. Exp. St. Res. Bull. **37**, 1-64, 1915.
- 11) 西門義一, 井上忠男 : 農学研究. **41**, 2, 51-58, 1952.
- 12) UPPAL, B. N. : Phytopath. **14**, 32-33, 1924.

### Summary

1. The present paper deals with the results of experiments on the influence of sucrose and glucose concentrations upon indirect and direct sporangial germinations and on the plasmolysis of sporangia of *Phytophthora capsici* LEONIAN.

2. Normal indirect germination of sporangia occurred in sucrose and glucose solutions of 0.01, 0.05, and 0.1 mol concentrations. At a higher 0.25 mol concentration the germination was somewhat less, and at 0.5 mol concentration no germination occurred.

3. On the direct germination, however, the concentrations of sucrose and glucose had but little influence.

4. Indirect germination of sporangia decreased remarkably in potato decoction and various sucrose concentrations containing potato decoctions. On the contrary, direct germination was somewhat promoted by the above decoctions, but the percentage of direct germination was not over 20.3%.

5. The limiting sucrose concentration for the

spouting of the zoospore from papilla in the indirect germination was at between 0.30 and 0.31 mol concentration.

6. A few zoospores spouted from the papilla in 0.3 mol sucrose solution, showed conspicuous malformation as in Fig. 2, C, 2, and were inactive in the solution despite their two flagella. The malformed zoospores cysted mostly with two flagella and were not able to complete germination.

7. Differentiation of zoospores in some sporangia was observed in sucrose and glucose solutions between 0.25 and 0.4 mol concentration, but none of the sporangia was able to spout them from the papilla in the tested solutions.

8. Plasmolysis of the sporangia was observed in the sucrose solutions of 0.32 mol or higher concentration.

9. Direct germinations of sporangia were observed even when the concentration of sucrose and glucose were so high as to cause their plasmolysis.